

行政院國家科學委員會專題計畫

語文溝通與視障者視覺圖像輔具的互動：一個初探性研究

**The Role of Verbal Communication in Creating Visual Image Aids:  
An Exploratory Study (I)**

期中報告

計畫編號：NSC 89-2412-H-032-007

執行單位：淡江大學大眾傳播學系

計畫主持人：趙雅麗

研究助理：王冠斐 / 蔡怡真

中華民國九十年五月三十日

## 國科會八十九年度專題計畫期中報告

研究主題：語文溝通與視障者視覺圖像輔具的互動：一個初探性研究（ I ）  
計畫編號：NSC 89-2412-H-032-007

### 壹、緒論

- 一、研究計畫之背景、動機與及目的
- 二、名詞釋義
- 三、研究問題

### 貳、有關本計畫之相關研究狀況與相關文獻

- 一、與視障者視覺圖像輔具相關領域之研究現況
  - （一）視障者的感官知覺與圖像知覺
  - （二）視覺障礙教材的編製與效果的評量
  - （三）圖像製作技術層面
- 二、與視障者視覺圖像輔具相關理論基礎
  - （一）訊息傳遞系統
  - （二）知識的表徵與結構

### 參、本年度第一階段研究方法、進行步驟與進度之說明

- 一、第一年階段主要研究目標
- 二、研究執行項目與進行步驟
- 三、本年度第一階段之研究方法
- 四、已完成之研究成果與討論

# 語文溝通與視障者視覺圖像輔具的互動：一個初探性研究

## 計畫中文摘要

視障者先天上受視覺障礙之限制，在資訊的接觸上，原本已極為不足，而在現今日趨影像化的傳播趨勢下，無法完整地獲取「影像資訊」，更使其在知識學習上居於弱勢的地位。

我國視障教育工作的推動，長期以來受限於研究人力、資源，相關技術的研發和配合等因素，一直面臨許多不易突破的瓶頸，其中「視覺圖像輔具不足」的問題，更是目前視障教育工作者與家長所共同關注的問題。

在「視覺圖像輔具」中加入「語文描述」(verbal description)的方式，使得「視覺圖像輔具」的製作，不僅能具有文字語言「製作簡易、方便易懂」的「便利性」，也可讓「視覺圖像輔具」的使用，藉由「語文描述」的協助，引導視障者更有效地利用「其他形式」的輔具，因為在「視覺圖像」的學習歷程上，「語文」無疑地提供了人類共同經驗中最豐富的溝通基礎。

本研究從「認知」觀點出發，主要採取「文獻蒐集、深度訪談與實驗法」三種方式進行，透過資訊處理理論的相關概念，並以自製之「視覺圖像輔具」，針對國小三至六年級的單一障礙之全盲兒童進行相關實驗調查，來探討其對圖像素材認知學習之歷程與效果。

本計畫主要之研究目的如下：

- 一、調查與探討「視覺圖像」轉製成「視覺圖像輔具」的過程中，「語文溝通」對建立完整之心像(images)的關鍵性角色。
- 二、了解與分析「語文溝通」(語文溝通)的介入，對視障生在各種學習歷程中的影響。
- 三、設計與建立「視覺圖像輔具」之「有效性」(effectiveness)的評量標準與原則。

關鍵字：視障者；視覺圖像輔具；語文溝通；心像；認知

## **The Role of Verbal Communication in Creating Visual Image Aids: An Exploratory Study**

People who are visually impaired suffer inadequacy in accessing information because of their congenital limitation of vision. As the trend toward image-saturated media environment, visually impaired persons are often in extremely disadvantaged position when it comes to knowledge acquisition because they cannot completely attain visual images.

The widespread development of special education programs for the visually impaired have long been constrained by limited research personnel, resources and technological breakthroughs in Taiwan. The insufficiency of visual image aids for the visually impaired has been one of the most concerned issues for educators and family members of the visually impaired.

Because verbal symbols provide the communicative basis of human experiences in the process of learning visual images, attaching verbal descriptions to visual image aids may yield two benefits. First, it offers ease of production and understanding of written languages in the production of visual image aids. Second, it facilitates visual impaired people to use other forms of aids efficiently when they are using visual image aids with verbal descriptions.

The proposed project will employ three research methods: collection of documentation, in-depth interview and experimentation. Drawing from concepts of information processing theory, the proposed project will conduct a series of experiments to learn about the cognitive and learning processes as well as the effects of self-created visual image aids for visually impaired children. Research subjects will be composed of visually impaired children of three to six grades.

The main research goals of the proposed project are as follows:

- (1) To investigate the role verbal communication plays in the construction of mental images when visual images are transformed to visual image aids.
- (2) To understand and analyze the effect of verbal communication on the learning processes of visually impaired people.
- (3) To design and establish a standard and a set of principles for evaluating the effectiveness of visual image aids.

---

Key words: the visually impaired, visual image aids, printed communication, image, cognition

# 壹、緒論

## 一、研究計畫之背景說明

長久以來，視障生因視力喪失，無法以文字閱讀和書寫，除藉由點字圖書及有聲教材外，無法獨立學習，因而在資訊的接收與知識的學習途徑上相當封閉，只能靠觸覺、聽覺與嗅覺來學習與接受外界資訊。通說，人類的資訊有 80%是靠視覺得來；然而，視障者先天上受視覺障礙之限制，無法隨時接觸與獲取外界資訊的動態，在資訊的獲取上，原本極為不足，而在現今日趨影像化的傳播趨勢下，無法完整地獲取「影像資訊」，更使其在知識學習上居於弱勢的地位。「影像資訊障礙」，無疑地，是視障教育中亟待突破的瓶頸。

視覺障礙兒童在基礎教育的過程中，無論教育科目與學習內容乃至教育目標都與正常學生一樣：「獲得運用語言、文字及數量、形的基本知能」。但事實上，我國視障教育工作的推動，長期以來受限於研究人力、資源，相關技術的研發和配合等因素，一直面臨許多不易突破的瓶頸；例如教材數量貧乏，欠缺相關之圖像教材與輔具等，而就整體情形觀之，「影像障礙」在視障教育上最迫切與企待解決的問題，莫過於「圖像教具」的嚴重缺乏；「圖像教具」的欠缺，造成視障者學習與生活上的諸多限制，這不僅導致視障基礎教育之教學品質無法有效提升，也進而影響了視障者的社會適應能力，使其基本就業職能不足，就業新職種也不易開發。淡江大學盲生資源中心在進行製作「視覺圖像輔具」的過程中，曾指出了目前國內視障基礎教育中，與「圖形教具」相關的幾點問題（視障服務工作知能研習營輔員訓練手冊，1999：12-13）：

第一，「圖形教具」的嚴重缺乏，教學課程無法完整呈現。目前國內視障生所使用的課本與一般明眼人相同，但過去製作點字課本時，往往以「圖省略」一詞替代課本中的圖片與圖表，由於視障生只能片面經由點字獲得課本中的知識，導致原先教材設計中，需經由圖片學習的內容無法呈現，而造成視障生學習概念破碎，對教材的內容「一知半解」或「完全誤解」，進而影響視障生的學習效果與學習成就；此一現象尤其在視障生對「自然科學」的學習上最為嚴重。目前啓明學校高職部便沒有數學科，而視障生即使考入某些科系後，對有數學的科目，比如教育統計之類的科目也無法適應，這也是造成各大專院校已紛紛開放科系之後，視障生仍無法進入就讀的主要原因（張勝成，1992）。

第二，閱讀媒介缺乏變化，視障生學習動機低落。「多媒體」形式的學習教材，能有效刺激學生的學習慾望，已獲得高度的肯定，因此，目前一般課本在設計上莫不透過「圖文並茂」的方式，以提升教材的學習效果，但反觀目前視障基礎教育在「圖形輔具」嚴重缺乏的情況下，一般視障生所使用的課本，幾乎只能接觸「點字」、閱讀「點字」，這將造成視障生因閱讀媒介缺乏變化，而致學習動機低落的現象，這個現象又以對幼齡視障兒童的學習影響最為顯著。

第三，現有圖形教具缺乏「導讀圖說」，視障生無法自行瞭解圖像意義。觀看圖像為一種「面」的閱讀形式，而視障生的摸讀方式卻是透過「線」的移動來進行，因此，視障生能「自行理解」一份圖像教具的程度其實相當有限，這將造成視障生與一般生在「圖像使用」上極大的差異。過去視障生使用圖形教具多半需經由老師或家長在旁說明，但此一作法常受限於「時效性」與「專業性」，而無法深入描述與解說，導致圖像教具使用效果不彰。因此，如何撰寫圖像教具的「導讀圖說」，也就是進行「圖像導讀」，即透過「口語」或「文字」溝通的方式，

來充分地導引視障生閱讀圖像，同時藉由各種「摸讀動線的整合」，逐漸形成對圖像「全面」的理解，並與課本內容相互佐證，讓視障生如同閱讀點字一般，可「自行」獨立閱讀理解圖像教具，便成為圖像教具製作時關鍵性的設計。

第四、現有圖形教具與現行版本之課本內容不合，實用性不高。由於在現階段，學校教育中能讓學生以手來操作或觸摸而得到具體感覺的教具數量極為有限，且與有效現行版本之課本內容大多不合，視障生或視障輔導員使用時，往往需要再加以「修正說明」或「想像轉換」，才能與現行版本之課本內容相互對照，此將增加視障生研讀時的困擾，進而影響到視障生學習時的動機與效果。

此外，近來在教育改革的呼聲下，一般教材都大量透過「影像化」的方式來呈現與輔助課程內容的講授，以提升其教學效果；尤其在「回歸主流」的趨勢下，各式審定教本的「多元化」，勢必更加重「視障生」學習的壓力，而這種教學的趨勢更將造成以下問題：一、一般眼明學生的學習品質將因「影像化」的教材製作而更有效地提升，與視障學生之差距日漸擴大；二、教材中將有比例更高的教學內容藉由「圖像」來呈現，視障學生吸收不易；三、相對於「影像化」的教材製作趨勢，視障生能由「純文字」所獲取的教學內容將「不增反減」。

上述這些問題皆使得視障生在教育資源上相對的顯得「更為弱勢」，也使得視障生在影像資訊的需求上更為迫切。「視障圖像教具」製作的目的，在於提供視障生一個更精確，或印象更深刻的影像資訊，而圖像的呈現也可以具體表達文字敘述難以陳述之抽象內容，因此，圖像的提供對於知識建構的過程，自然極為重要，尤其是在「數理」與「科教」項目的學習上。

根據研究者過去三年來從事視障口述影像研究（趙雅麗，1999）的結果與發現，進行口述影像時的文字溝通技巧明顯地主導了視障研究對象對影片之視覺元素的理解，而藉由正確地口述視覺成份，更可幫助視障者檢驗其過去所建立之心像的完整性與正確性，同時賦予其視覺意象的豐富性；而此研究更證明了，語文溝通是為視障者建立視覺心像的有力輔具。此外，本研究也發現，口述影像時，文字使用上的清晰性、正確性與豐富性是影響口述影像理解效果的主要因素。

由於視障生無法透過視覺系統吸收外界資訊，因此，如何將教材轉換成觸覺或聽覺系統來學習是一件高難度與挑戰性的任務。上述資料顯示，學校教育階段中，可供盲生使用的觸摸教具並不多，且大都要靠老師自行製作與蒐集，但是各類視覺圖像教具製作的本身極為費時，加上「視覺圖像輔具」的成品，對視障者而言，尚需透過眼明者的進一步轉換處理，才得以呈現，也就是說，視障者必須藉助眼明者對其進行「圖像導讀」，以就是「文字溝通」（verbal communication）的「轉述」過程，方能對圖像素材有所理解；因此，在教學的過程中，複雜、抽象等數理或自然科學的視訊，往往由於教師欠缺輔具或難以進行語文描述，而遭忽略。

這種教具製作與教學的整體過程不僅嚴重佔用了視障輔導員或啟明老師的工作時間，而視障輔導員或啟明老師也因而大量降低與視障生之間「互動輔導」或「精緻輔導」的時間，遑論進一步針對「個別差異」或「深入概念」進行溝通討論，導致輔導瓶頸不易突破，甚至造成視障輔導員或啟明老師沈重的工作壓力與挫折感，在輔導人力資源的使用上相當不經濟，也大量減損輔導人力資源使用的效能。因此，圖像教具的製作，可說是目前視障基礎教育最大的「盲點」與「困境」，也是極為迫切與急待解決的問題。

「視覺圖像輔具」的製作精神在於，如何協助視障者「繞過視覺圖像障礙」，

瞭解「視覺圖像」的知識內容，因此「視覺圖像輔具」的形式，可依照「教材內容、教材形式、視障者個別差異」等，而有「實體模型、半立體模型、文字解說、語言解說」等不同形式之變化。在淡江大學盲生資源中心（1999）製作「視覺圖像輔具」的經驗中顯示，若單獨以「語文描述」或「半立體圖形」的型式呈現的「視覺圖像」，「語文」呈現之方式的理解效果約可達 50%，而「半立體圖形」約只達 10%或更低；也就是說，視覺圖像單獨以「半立體圖形」呈現，除非經過大幅簡化，否則，其效果約只達 10%，或者更低。但若單以「語文」的方式加以介紹，則大致均可達 50%的理解效果，剩餘 50%，則是圖形中較為「複雜、細緻」之關係的理解與掌握。

由此可見，「語文描述」不但具有文字語言「製作簡易、方便易懂」的「便利性」，「語文描述」也可協助引導視障者進行「其他形式」的輔具使用，「語文」更可在人類共同經驗的豐富基礎下，「有效地」協助視障生「繞過視覺圖像障礙」；因此，「語文描述」可說在「視覺圖像輔具」製作的過程中，扮演著「詮釋」與「引導」之關鍵性角色，可惜目前視障輔導人員均缺乏「語文描述技能」的相關訓練，而目前「視障教育輔導」中也未見相關作法，這也就是何以過去視障教育中，幾乎大部分的模型或圖形輔具都需要輔導人員在旁解說的原因，但這種作法大幅降低了視障生「獨立」學習的機會，而個別輔導人員的表達技巧，往往也同時左右了視障生對教材內容的理解。

認知科學中一個非常重要的議題就是語言（language）在思考過程所扮演的角色，然而，除了作為一種溝通工具外，「語言」到底還可能扮演什麼其他角色，則尚無定論，有待發掘（Geminiani, Bisiach & Berti, 1995）。本研究即由「認知」的觀點出發，針對國內視障基礎教育中「圖形教具」製作的相關問題進行探索，尤其著重於對「圖形教具」進行「語文溝通」轉化的策略與原則的建立。

具體而言，本研究的主要目的如下：

- （一）了解「語文」完全將「圖像素材」轉化成文字或口語（oral or written）描述的過程？它如何與圖像中的「幾何特徵」與「知識內容」緊密的結合？
- （二）了解「語文」搭配「其他形式」的圖形輔具進行「圖像素材」的介紹時，該如何展現其「引導」與「詮釋」的效果？
- （三）「語文」的使用，是否能「呈現」或「替代」感官知覺刺激所產生的「外加心像」？（此即本研究中，所謂「外加心像」的「知覺特性」。）
- （四）「語文」的使用與介入，對「視障生」與「一般生」之間，在學習歷程或認知歷程所分別產生的影響為何？
- （五）建立一套在「視覺圖像輔具」設計時，「語文使用」的系統性原則。

## 二、研究問題

本研究的主要目的是建立一套在「視覺圖像輔具」設計時，使用「語文描述」的系統性原則。計畫擬分為兩年兩階段來執行。兩年期計畫之具體研究問題分以下兩方面說明：

本計畫執行的第一項目標是探索視障者的知識學習歷程中，有關圖像素材的學習環境，並瞭解「視覺圖像輔具」的缺乏，對視障者學習上的影響，同時建立有關「視障圖像輔具」製作時「心像呈現之完整性」的系統性理論與模式，作為本研究第二階段開始之「應用研究」部份的基礎參考依據。

本年度第一階段進行之具體工作項目如下：

- (一) 瞭解現階段視障教育的學習環境中，視障生對「視覺圖像素材」學習的現況、缺失與困境，以及視障教育工作人員的因應之道。
- (二) 整合現階段各領域之相關研究（包含特殊教育、傳播溝通、認知心理學、電生理學等不同學科），對視障生之「心像行為」與「語文溝通」，可能提供的理論基礎。
- (三) 了解「視覺圖像」轉換製作成各類「視覺圖像輔具」時，其心像之「知覺特性」的完整性。
- (四) 了解「視覺圖像」轉製成「視覺圖像輔具」的過程中，「語文溝通」對協助保存外加心像之「知覺特性」完整性的影響。
- (五) 了解「視覺圖像」訊息的介入，對視障者認知行為之「心像歷程」的影響。

### 三、名詞釋義

(一) 視障者：本研究中的視障者乃指「全盲者」且為單一視障生，也就是並未伴隨其他障礙者。根據特殊教育法施行細則第十七條規定（教育部，1987），所謂「全盲者」係指優眼視力測定值未達 0.03，須經由視覺以外之感官接受教育，並以點字為學習工具者。

(二) 視覺圖像輔具：「視覺圖像輔具」的形式，可依照「教材內容、教材形式、視障者個別差異」等，而有「實體模型、凸起圖形、文字解說、語言解說」等不同形式之變化，其中。

(三) 導讀圖說：本研究中之「導讀圖說」是指一種協助視障生使用的說明文字，以引導視障生瞭解「實體模型」或「凸面圖形」的「完整輪廓」與「細部訊息」，並可適度的與學習課文產生關連，已加強學習的效果。語文描述

(四) 語文描述乃指透過語言或文字的溝通方式，對「視覺圖像輔具」所進行的導讀。

(五) 語文溝通：屬西方「語藝傳播/溝通」(Speech Communication) 領域的研究範疇，包含了「口語」及「文字」的傳播與溝通等相關主題，國內一般亦將其譯為「口語溝通」或「語藝傳播/溝通」。「傳播與溝通」雖均意指英文文字的 communication，但「傳播」一詞，通常指涉一種單向行為，也就是單純的將訊息傳遞出去，且含有對較廣的對象進行資訊散播之意；而「溝通」則著重於訊息在「傳」之外，尚需求「通」，也就是懷有設想讓對象接收並「通解」的意圖，故通常指針對較少數或個別單一對象進行的人際互動行為。本文使用「語文溝通」一詞，旨在強調圖像輔具的製作與理解乃是一項必須透過「口語」或「文字」的互動形式，才得以達成理解與「雙向」「溝通」的過程。



## 貳、有關本計畫之相關文獻與研究狀況

檢視國內外有關視障者之文獻時才發現，與本研究主題相關之文獻與論述極為有限，且寥寥可數。美國自七十年代起，多著重於視障者智力和感官、知覺能力、情緒發展與教育方面的探討，其中在圖形與空間知覺方面的研究也頗為豐富，但對視障教育中「圖形素材輔具」之教育與學習方面的討論則較為欠缺，而在如何對「圖像輔具」進行「語文轉述」之溝通策略與過程的相關討論則是闕如。

反觀國內，由於視障研究之人力不足，加上國外可供參考的研究資料亦十分缺乏，導致國內對視障者的研究明顯欠缺。近十年有關視障者的研究文獻中，多以教育與就業問題為主，也就是著重於視障者之心理特質的分析、情緒、認知的發展、概念的形成、學業的成就與技能訓練輔導（如點字閱讀），或者是一般基礎學科教育的啓示、以及生活適應等主題，尤其是在定向行動上的探討更為豐富。對於視障者認知學習歷程之相關論述原本有限，而對圖像素材之認知學習行為的相關系統性研究則更為欠缺。以下摘要說明國內外研究現況與相關理論。

### 一、相關領域之研究現況

#### （一）視障者的感官知覺與圖像認知

在現有的研究中，有關視障兒童之感官知覺的探討可說非常豐富，包含其視知覺（指弱視者）、觸知覺、聽知覺以及空間知覺，其中又以空間知覺的研究最為豐富。就視障者對圖像認知的角度而言，觸知覺與空間知覺扮演了重要的角色。張勝成（1992）將觸覺作廣義解，包含了觸壓覺、皮膚感覺、運動感覺，且指與對象物體直接接觸而認知的過程（p.5）。視障兒童（本研究中指全盲生）的觸覺認知除受這四點間的相互影響外，也受到智力因素、視覺經驗的有無、記憶、思考的優劣（參見陳英三譯，1991；陳英三譯，1994；張勝成，1992）以及觸覺的學習經驗等影響（Miller, 1975）。

佐藤泰正（1991）將視障兒童的觸知覺分為四項：(1)觸覺辨別能力；(2)圖形的認知；(3)立體表現；(4)重量辨別與重量錯覺（陳英三譯，1991：32-48）。其中在圖形認知方面，他的實驗報告指出，後天盲對圖形的再生（以單手觸摸圖形，再於紙上繪出）與語言報告（觸摸後，以語言或書寫出圖形之名稱）的表現皆比先天盲優異；其次，失明年齡與再生和語言報告間存在極高的相關性；此外，在空間關係之想像的操作上，後天盲則優於先天盲，這意味有過視覺經驗的視障者，處於有利的地位，因其尚存有的視覺意象可幫助其觸覺的認知。

而在現有之國內外有關視障者之空間認知，也就是定向研究的文獻尤其豐富，且來自許多不同的領域。顏杏珪（1992）在探討視障生之空間認知與環境行為之初探性研究中指出：(1)全盲生的空間具體知覺部份，其個別的認知差異可由學習來修正及增進；(2)空間抽象概念部份，先天盲的概念形成較為困難，後天盲則較為完整；(3)心理地圖部份，先天盲的空間組織呈平面化，並以路徑作為訊息的串聯，後天盲則能藉視覺記憶形成三度空間的形象組織概念。

陳仁政（1996）從人類感覺特性來探討盲人人因設計的研究中發現，盲人對距離有相當程度的認知判斷能力；其次，盲生學習障礙較明顯的部份包含色彩與造形，全盲者中又以先天盲者的障礙比例最高；此外，他們對於地理課程所經常提及之各地地名間之相關位置、方位等，也是在學習上較感困難的部份，至於數學、理化這類經常須應用到公式運算、圖形求解的課程，更令全盲生無法理解。

Klatzky 等人 (1995) 研究先天盲、後天盲以及明眼人關於空間活動的表現，任務分為三種：操作模型板（桌上平面活動）、簡單移動、複雜移動。研究結果發現部份證據顯示，各類型的空間活動過程皆有賴於過去的視覺經驗。

Cahill 等人 (1996) 曾針對愛爾蘭及比利時的弱視及全盲生進行研究，探討視障生對於數學及電腦學科的接受程度，結果發現：盲生對於數學最感困難的項目有圖形 (graphs)、對數 (logarithms)、數學符號 (set notation)、圖表 (tables) 及三角學 (trigonometry) 等；而對於代數 (algebra) 及標點法 (punctuation) 則最不覺困難，由此可知盲人對於圖形的學習較感到困難，也無法理解其意義（轉引自陳仁政，1996：89）。

Karlsson (1996) 探討先天性全盲者的空間經驗，將之區分為三個主題：(1) 圖像經驗的理解；(2) 觀念的理解；(3) 知識的理解，研究結果顯示，在圖像經驗的理解部份，盲人的圖像經驗與明眼人截然不同，它具有以下特性：整體性的經驗 (experience of the whole)、綜合/協調性、對於整體事物的立即呈現。此外，先天全盲者圖像經驗的形成多來自於觸覺經驗，當建立圖像經驗前，必須對於欲觸摸物體的大小與範圍有相當程度的理解，而觸摸的物體與實體必須有一定程度的相似度，更重要的是對於此物體需要情感性的投入，才能有利於建立此物體的圖像經驗。

其次，在觀念理解部份，對先天性全盲者而言，即感官經驗與精確認知過程的結合。第三是先天性全盲者對於知識的理解主要來自於他人的描述與經驗傳遞，而非經由本身感官精確的經驗；因此，其對於知識的理解只是一個概略性的描述，也並不具有情境性的理解能力，但具有固定與刻板的理解形式。

Vecchi (1998) 針對二十位年齡在十八歲到五十七歲的先天全盲受試者及二十位明眼人，進行視覺空間心像的實驗，結果發現：全盲受試者相較於明眼人，由於缺乏視覺經驗，因此對於空間的認知過程產生極大的影響。然而，全盲者卻可藉由來自其他感官精密豐富的訊息產生視覺空間的心像，此外，他們對各類型的空間活動過程皆有賴於過去的視覺經驗。

Espinosa 等人 (1998) 針對三十位先天全盲受試者進行空間知識的測試，研究中受試者使用：直接經驗、觸摸式地圖以及口語敘述三種方法來學習一條複雜的路線圖，結果顯示，受試者藉由使用觸摸式地圖者，在實際空間知識的表現上最好，且優於使用其他兩種方式。

Edwards 等人 (1998) 比較視覺障礙學童與眼明學童，在藉由自身記憶和地圖（書面或觸摸式）兩種方式敘述學校周圍路線時，其敘述的品質與內容有何不同，研究指出，使用自身記憶的學童在敘述的質與內容上皆優於使用地圖的學童，而視覺障礙學童所敘述的內容，在資訊量上明顯多於眼明學童，且資訊種類也與眼明學童有很大的不同；此外，較年長的視覺障礙學童與眼明學童所敘述的路線，也較年幼的視覺障礙學童表現更好。

其實美日兩國亦有研究顯示，盲童的圖形知覺能力並不比正常兒童為劣，全盲者又比弱視及正常者為優異。相關研究也發現，圖形的大小及複雜性才是造成盲童與正常兒童間之差異的原因（參見張勝成，1992）。佐藤泰正，1991）也指出，就形態知覺能力的正確性而言，實驗圖形的複雜性較低時，盲童的反應比正常兒童為快，但隨著圖形愈趨複雜，兩者間的差距也隨之降低。

Urgar 等人 (1995) 針對二十九位視覺障礙兒童進行心理旋轉 (mental rotation) 實驗，他們認為，視障生對外在刺激進行解碼或身體移動時，其策略與明眼人不

同，特別是先天全盲者會使用以身體為中心的解碼系統，而忽略這個刺激所提供的外在參考架構，然而，可藉由邊緣與關係性的（edge-and-relational）策略，訓練兒童注意使用身體和本身行動以外的線索。前述原則可應用在視覺障礙兒童教育上，特別是觸摸式圖解教具，如圖片、凸面圖形、地圖等；研究也建議在製作時，必須要求圖形提供架構的參照性、整體性以及廣度，以鼓勵視覺障礙兒童在使用教具時能注意到圖片中事物彼此的相關性和所呈現出的整體架構（Urgar，1994）。

無論如何，上述的研究結果以及 Griffith 等（1984）都認為視障生由觸覺管道來學習各種符號是有可行性的，而 Kennedy（1980, 1982a, 1982b）針對盲人的一系列描繪研究，也顯示出，視障者可以把三次元的物體以二次元的方式表達（引自張勝成，1992）。誠然，圖像認知對正常人而言，透過視覺與實物可輕易的辨識與認知，但對於視障生而言，因視覺喪失，無法了解圖形的構造，尤其是立體的圖形與空間概念，一般可以實物觸摸方式習得者較無困難，至於複雜的圖像要完全藉助觸覺來認知，則是非常困難，此時，對圖像輔具之口語的轉述或文字的導讀註解（導讀圖說），對抽象圖形概念的理解而言，即非常重要，也扮演了關鍵性的角色。

事實上，有關記憶的理論即指出「雙重編碼」的記憶術。許多記憶策略涉及使用心像（imagery）和語文表徵（verbal representation）。這種方式就是用兩種不同編碼的方式來代表同一材料，使人可以有較多的方法從記憶中找到資訊。就此看來，對視障生而言，資訊經由雙重編碼所建立之心像與習得的記憶，應有更具體與加強的學習效果。

其次，在圖形知覺方面，研究以觸覺辨別或知覺幾何圖形的報告也不少，首先，許銘澤（1979）指出，某些學習經由觸覺學習之準確性要比聽覺、視覺為大。陳英三（1986）的研究也顯示，就觸覺知覺之單純圖形方面的能力而言，視障兒童與正常兒童間並無差異存在。而杞昭安則針對視障生的圖形認知情況進行了一系列的調查（1996；1998a；1998b；1999），此系列性研究主要在進行圖形認知發展測驗工具的編製，並透過三個階段性的測驗，針對不同對象，包含普通生、視障生和智能障礙學生進行工具的檢驗，最後再根據調查結果，大量製作立體之圖形認知發展的測驗工具，建立視障生的常模，以提供視障教育教師分析視障生圖形認知能力的參考。

杞昭安的研究（1992）發現，視障兒童的圖形認知均低於一般兒童，但聽障兒童卻又低於視障兒童；視障兒童的圖形認知能力和視力、年級有顯著相關；幾何圖形的認知，視障生雖然不如一般眼明的學生，但其表現卻比聽障生好；由此可見，視覺並不是學習的唯一管道，基於此一動機與以往之研究結果（1992），杞昭安（1999）再度以圖形發展測驗為工具，配合「口述影像」的技巧，進行了另一項有關視障生之圖形認知能力的研究，並指出了兩項值得重視的訊息與結果：(1)視障生的圖形認知發展雖然比一般生遲緩，但只要提供足夠的資訊和文化刺激，依然可以隨年齡之增加而獲得良好的發展；(2)透過「口述影像」方式來說明實物圖形的認知測驗結果顯示，視覺上的缺陷可以採取適當的補救措施而獲得改善。這項研果也與研究者在口述影像研究中的發現相互呼應（趙雅麗，1997-2000）。此研究強調了，教師應儘可能的提供外在的圖像資訊，以促進視障生對圖形的認知發展，尤其是早期介入之實施更有其必要性。

然而，研究者過去三年在進行口述影像研究的過程中發現，一般未受過完整

之「口語傳播/溝通」訓練 (Speech Communication) 的口述影像工作者，在對影像內容進行口述腳本撰寫的工作時，其所遭遇之各種困難極多，其中涉及的多是文字口述時的「清晰性」、「正確性」的問題，而即使文字「素養」也顯著地影響了實驗對象對影片之整體觀感與理解效果。因此，未來視障教育工作者尤應透過系統性的教育訓練方式，取得良好之口語溝通的技巧，以幫助視障者更正確與清晰地建立對抽象之視覺圖像輔具較完整心像。

杞昭安 (1999) 在此研究中具體地建議視障教育的老師應自我訓練「口述影像」之技能，並以「口述影像」來彌補視障生視覺之限制所導致之資訊質與量吸收上的困擾，並促使視障生能在腦海中形成更完整的圖像，以助於事物之掌握與記憶之儲存。這項研究結果無疑地指出了目前視障教育上的「不足」與相關研究上的「盲點」，明確地揭示了一些值得關注的問題與研究發展的必要方向：也就是由「心像」建構的角度來探索視障者對圖形的認知，充分瞭解視障者之心像建立的本質與管道 (即資訊來源)，並發掘語文轉述/語文再現 (verbal representation) 在心像建立過程中所扮演的角色，同時探索視障者在經由口語轉述而對圖像輔具而建立之心像，與直接由第一手感官知覺所建立的心像之間是否存有差異？

## (二) 視覺障礙教材的編製與效果的評量

張勝成 (1992) 翻譯了日本國立特殊教育總合研究所開發之診斷、訓練教材，並依照本土國情修訂後，對啓明學校國小部中、高年級生進行圖形觸覺之實驗教學效果的評量調查。這份教材為本研究未來在圖形測試上提供了參考的依據。然而其研究結果也揭露了一些值得正視的問題：首先，實驗組與教學組在教學前的前測成績上並無差異，但教學後的後測則有顯著差異，顯示了實驗教學有其成效，但是在智力、前後測及各學科間之相關性方面，卻又呈現出受試對象在前後測與各學科間並沒有相關性的存在，這種現象是否表示，實驗教學效果並無法實際落實至學科的學習上？

對這項脫節的教學結果，張勝成 (1992) 以為，可能是受限於實驗教學實施的時間長度不足，然而，由其研究報告中可見，研究者並未將觸覺教學的原則直接應用到學科中之圖像的學習，也就是並未將兩者間作緊密的結合，但這可能又點出了另一個未來在視障生視覺圖像教學上值得努力的方向；由於這種與學科緊密結合的觸覺學習教材的設計與實施方式，主要仍須依賴老師從旁解說，缺乏對圖像輔具之圖像導讀，可能也是導致目前圖形觸覺教學效果無法實際落實到提升學科學習效果的另一個因素，值得關注與進一步探討。

張勝成 (1992) 在這項研究中建議，未來各相關學科除需配合圖形教學外，亦應開發或設計有關圖形觸查能力的教材教具，以加強圖形教學的成果；他同時指出，對製圖的教學，雖然常會發現所繪製之圖形不夠精確，但若從製作圖形的目的來說，只是能透過製作圖形來了解圖形的意象，能掌握圖形的概念即可，至於圖形的精密度則非圖形教學的本質 (p. 12)，這項建議無異更凸顯了，在圖形的精密度無法考究的情況下，教師從旁協助視障者進行圖像認知過程中所扮演之「口述者」角色的重要性。

就實際情況而言，「實體模型」或「實地教學」在目前視障教育中既無法隨時可得，此外尚須老師從旁「口述」指導，因而視障生並無法反覆、隨時與任意地觸讀「圖像輔具」，這無形的將剝奪視障生自行摸索學習的「精緻化」與「自主性」的學習歷程，而視障生建構的「心像」，也可能因無法反覆任意地觸讀，

而隨時間「淡忘」與「模糊」。因此，如何如何讓視障生在沒有老師輔助解說的情形下，得以透過系統化研究所規劃之圖像導讀的協助，獨立學習，可能才是觸覺圖像教學之理想，也更是發展圖形觸查能力之教材教具最終致力的目標。

另外，萬明美（1993）探討了影響視障生統整科學過程之技能的因素，並修訂測驗的內容。蕭金土（1996）針對國小三年級上學期的數學科成就進行評量測驗的編製。而國立台南師範學院視障師訓班（1993）則編製了一本國民中小學數學點字較學手冊。本手冊乃配合國民小學數學課程，列舉之數與量計算與實測圖形與圖表、集合與關係等領域，分若干單元，並將各年級之教材歸納集中編寫，每個單元包括單元名稱、教學重點、教學資源、教學指導以及教學評量等，以協助教師教學輔導之參考，其中符號與術語則分別在相關內容隨機指導。

這份手冊的編製對數學科教師的教學提供了各單元教學指導時的要項與原則，但對於教師在教導抽象圖形與概念時，如何給予正確及適當之「口述圖像」的輔助方面，卻並未作進一步清晰具體的提示與說明，這可能造成教師在實際教學與進行口語溝通之過程中遭遇困難時，因無法正確描述圖像輔具而放棄的現象與問題。

### （三）圖像製作技術層面

單文經（1996）針對插圖的種類與設計提出了原則。他將插圖依照功能提出了不同的分類，分別是裝飾類、象徵類、組織類、解釋類以及轉化類等。這份報告對本研究日後進行教科書之插圖的分類，以及未來在自製實驗圖像輔具上，提供了極有用的分類與設計原則上參考依據。

再者，張勝成（1992）引述文部省的報告指出：指導認知圖形，應把視障生過去的經驗加以整理並組織化，同時須配合觸覺運動知覺的特性一部份的、斷續的知覺，把整體圖形「意象化」。此處，研究者已然點出了，「心像」的建立，在抽象圖形，比如立體圖形認知上的重要性。此外，他也明確地建議，實際教導圖形時，不只是透過觸覺運動來觀察圖形，也須指導視障生來描繪圖形，製作圖形，實地操作以讓其更了解圖形。而對立體圖形的教學則須考慮到視障生無法閱讀或描繪概略圖形，可以用展開圖或投影片的方法來把立體圖形變成平面化，相反地，也可以把繪成平面圖的圖形，來想像成立體圖形的意象（p. 12）。這項建議也反應了另一個重要的問題：建立圖形輔具之檢測標準的急迫性。

另外，大陸的盲童教師陳嵐（1999），分析了上海盲校視障生觸摸探索生物學具（即輔具）時的學習心理，在他呈現的研究資料中可見，多位受試受者在觸摸輔具之過程中，對其心理的語言描述：「有註解，能摸懂；突起明顯，又有註解，好摸；能摸懂，有註解更好摸；能摸懂，需要老師幫助解釋...」等等。這份資料也具體地支持了視障生在觸摸的過程中，對圖像輔具之「文字註解」與教師從旁進行「語文描述告知」之輔助形式的需求；由此可見，在圖像的學習過程中，語言與文字溝通對視障者之圖像觸摸的理解過程與學習效果具有關鍵性的助益。因此，未來運用「語文的描述」配合圖像輔具之認知的學習方式，應正是陳嵐（1999）所謂的，根據視障生的學習心理來「優化」各種學具的意涵。

## 二、相關理論基礎

每一個初探性的研究，都可能遭遇到一些無法避免的困難。儘管國內外與本研究主題直接相關之著作數量極為有限；然而，根據過去三年來從事視障口述影

像研究（國科會專題計畫編號：NSC 87-2412-N032-002）過程中，與視障者接觸的經驗，研究者同意日本學者五十嵐敬信等（陳英三譯，1994）學者之看法：視障者與眼明者之間存在的共同點顯然多於相異點，因此，在從事視障研究時，我們雖可大膽地忽視其彼此的相異點，發現其共同點，但仍應專注審慎地瞭解視障者因視覺喪失所造成的行動與發展過程上的差異性，充分瞭解每一位視障者的個別差異，方能給予其最適當的輔助。基於此一理念，本研究擬就共同點之一的「認知行為」觀點出發，來探討訊息處理過程的相關概念，並說明其與知識學習間之關聯，以及其對視障教育的啓示。以下摘要說明。

#### （一）訊息傳遞系統

認知研究取向對於教育與教學的最大啓示在於強調學習者在詮釋外來訊息時的主動性。個人的知識與經驗在訊息詮釋上扮演極為重要的角色，換言之，個人的心智能力與新知識的吸收，受制於其既存的觀念與知識。外來訊息必須為經驗與知識詮釋後，才能加以辨識（recognition），辨識後的訊息才具有意義，才能進而轉化為另一種訊息的形式，為記憶系統所儲存與使用。具體而言，知識的學習可被視作一訊息處理的過程，也就是一個從訊息由輸入至行為間的處理過程。其相關概念包含訊息處理的路徑、感覺的登錄與訊息的辨認以及記憶的系統。茲說明如下：

1.形狀辨識：論及人類對訊息的處理與注意時，首先要探索的便是其對圖像感覺的登錄與辨認，就本研究對視覺圖像認知的問題而言，就是「形狀辨識」（pattern recognition）的問題；「形狀辨識」，簡言之，就是對外界的事物、圖形與文字的辨識能力。形狀的辨識必須具備兩個要件：第一是外界某些形狀的刺激；第二是有關於此形狀的過去知識與經驗。此兩者交互作用的結果產生圖像的辨識。但究竟什麼是過去的知識與經驗？其形式與內容為何？都是極難回答與掌握的問題，而認知心理學至今也仍在探索中，尚無定論。但無可否認的，「辨識」觸及了人類心智能力最根本的重要部份。目前有關「形狀辨識」的看法有：a.「模板比對」（template-matching theory）理論：認為外界的所有事物只要我們曾接觸過的，都會在腦海裡形成這類模板，當外界的圖像呈現時，它的形狀便會與人們腦海裡的模板比對，當吻合時即生辨識效果；b.「範型比對」理論（Prototype matching-theory）：主張形狀辨識是基於腦海裡「範型」對外界事物的比對，而非一模一樣的「模板」；c.特徵比對理論（feature-matching theory）：認為事物或圖形都有其各自組成的屬性或特徵，因此要辨識這些事物或圖形，就是要先分析其屬性，再考慮其屬性的質量而進行辨識，屬性或特徵的區辨能力來自經驗，而知識的獲得有大部分則是來自對事物的分辨（鄭昭明，1997:139-159）。

#### 2.記憶的系統與本質：

「記憶」在訊息處理的過程中是一個基礎的核心問題，因為，無論人類的哪種學習都要依靠「記憶」的能力。短期記憶與長期記憶是記憶的兩大系統。外界訊息由感覺登錄至短期記憶階段，是由注意力所控制；而短期記憶則是由各種歷程所控制，如複頌（rehearsal）、編碼（coding）以及從長期記憶中提取資料。「複頌」是為了增長保留訊息的時間，以免過早流失；而「譯碼」則是在改變訊息的編碼形式，使其便於儲存，以及方便未來的提取使用；至於「提取」則是指訊息可以由長期記憶中被喚取進入短期記憶，以便與新訊息發生作用（鄭昭明，1997 林青山，1997）。

短期記憶即所謂的「工作記憶」；任何時刻人們所覺知的事物都會發生在工

作記憶中，它的特性是保留時間短，若不加複頌，10 秒便會消失，此外，它的容量有限，也是可意識的；短期記憶收錄訊息的方式是語音的，即使項目的呈現是視覺的或聽覺的，也會被轉錄成語音形式，稱之語音的轉錄（phonological recoding），另外一種記憶系統是長期記憶，也就是經過「精緻性的複頌」（elaborative rehearsal），使一個字存在更深，如語意層次，則得以保存較久，成為長期記憶（鄭昭明，1997 林青山，1997）。

## （二）知識的表徵與結構

### 1. 基模

在談及最高層的知識結構模式時，必先描述的就是「基模」（schema）的概念。由於人類有傾向結合知識的事實，心理學因此發展出基模的概念。「基模」簡言之，就是有組織的知識架構。它是「陳述性知識」的整合單位，結合了陳述性知識的三種基本形式：命題，心像與線性規則。就教育與學習的觀點而言，我們可將基模視作知識的表徵單位，把基模形式的心理建構視為人類教育學習的一個整合部份。事實上，近來的研究證據也支持，基模是人類記憶的心理實體（轉引自岳修平，1997:115）。

### 2. 命題

命題是訊息的基本單位，其約略等同於一個想法（idea）；命題在記憶中會結合成命題網路（propositional network）。有數個共同主題的命題會比沒有共同主題的命題較緊密的結合在一起；命題所代表的知識係屬於陳述性知識（declarative knowledge），也就是了解事件本身的知識，它是有關事實、理論、事件及物體的知識，簡言之，就是事實性知識（岳修平，1998）。

至於程序性知識（procedure knowledge）則是要了解事情該如何作的知識，它包含了動作技能、認知技能以及認知策略等的知識，其所代表的知識形式就是「提示」；它係受條件法則所約束，即在某特殊情境下，便會有某特別反應行為，也就是一種「If...Then」的關係；提示本身也連結成提示系統，任何時候，只要有一提示引起某一反應行為，該行為立刻產生出另一提示條件，如此，訊息得以由一個命題移轉至另一個命題（劉信雄，1999：14）。

### 3. 心像

「心像」可視為心理的圖像或景物，但與實際的圖畫和景物不同；心像缺乏細節的內容；此外，心像可以超越外界的真實性。基本上，心像是心理運作的一個結果，個人可透過努力形成一幅與客觀外在世界不盡相符的心像，因此它也可說是個人對外界所形成的一種主觀知識（鄭昭明，1997；林青山，1997）。而由心像所構成的知識形式，稱為「意象」（imagery）。「意象」一詞常與 vision, perception, 以及 comprehension 混為一談。事實上，意象（imagery）與知覺（perception）不同，「知覺」是指對實際出現之刺激的登錄（Arditi, Holtzman & Kosslyn, 1988），而「意象」則是指在沒有立即感官輸入的情況下，「看見」或「聽見」一個刺激項目，也就是所謂的視覺心理意象（visual mental imagery）或聽覺心理意象（auditory mental imagery）（Kosslyn, Behrmann & Jeannerod, 1995）。

Arditi（1988）等人的研究指出，先天失明者與眼明者有不同的意象；有一些視覺性的視覺意象，在視障者的意象中並不存在，而眼明者的心像則有視覺的本質，它能依目視的距離使角度的大小減少，而視障者的心像卻沒有這樣的本質。然而，視障者的心像中確實包含空間範圍的概念，比如他們能指出大小不同



之物體的角度，然而他們卻沒有透視的效果。由這些研究發現可見，意象有些方面是由感官經驗的本質所形成的，而事實上，僅對一個視像（vision）非常抽象的了解是不足以讓視障者模擬透視的效果（perspective effects）；在研究者之口述影像的研究中也發現了相同的結果（趙雅麗，1997-2000）。

因此，即使視障者能畫出透視效果，但它所呈現的意義也可能只是陳述性知識的表徵，而如何使其心像的建構更加完整，並進而豐富其知識的內涵才是未來視障研究的重點。

Paivio（1971）發現，語文項目的記憶如果以心像的方式收錄，則其記憶的效果遠優於以語文的方式收錄所得的結果。無論如何，過去的實驗皆支持，心像的建構有助於記憶的功能（Bower, 1972）。基本上，心像有整合配對項目而成為一個整體的功能，因此在回憶時，刺激項的出現將觸發整體的心像，再由心像的回憶產生反應項的回應。

檢視既有之文獻中有關「心像」的特性可歸納如下：(1)心像可以把大量的空間訊息壓裝成簡潔的單位來減輕記憶的負擔；(2)心像可作為敘述性知識的一種形式，也就是把敘述性知識的單位想成某些以知覺為基礎的單位如「心像」，在記憶與學習上會更有用；(3)記憶歷程可經由心像（imagery）和語言表徵（verba representation）雙重編碼的關係而增強記憶效果；(4)心像可在「保留空間」、「工作記憶」與「抽象思考」上呈現記憶中的訊息，而「抽象思考」和數理科目的學習有極大的關係（參見林青山，1997；岳修平，1998；鄭昭明，1997）。

至於心像的類別，就「形成的方式」而言，可分成「外加心像」（imposed imagery）與「誘發心像」（induced imagery）兩類，「外加心像」是指直接由外界給予「知覺刺激」而得到的圖像，「誘發心像」則是指藉由「回憶、冥想」，經過記憶中「知覺印象」的捕捉所自行產生的圖像。而若以「使用的方式」而言，「誘發心像」又可分成「複製心像」（reproductive imagery）與「預想心像」（anticipatory imagery）兩類，其中「複製心像」是指沒有經過自行操弄變化的「誘發心像」，而「預想心像」則是指在心理自行操弄變化的「誘發心像」（林青山譯，1999）。

Delin（1969）指出，使用心像亦有助於系列的學習（轉引自鄭昭明，1997）。因為心像也是一種「精緻性的訊息」收錄的方式。因此，「心像」之相關理論對本研究的具體啟示是：一、訊息的接收，透過建立心像的方式收錄，較可能成為長期記憶，因而較有利於學習之效果；此處也引發了本研究對文字在視障者「模擬外加心像」上可能產生那些「心像操弄」之功能的思考：比如，在心像的形成上，文字是否是一種最方便的「輔助形式」或其本身即為一種最豐富的「輔助素材」。

近年來，心理掃描（mental scanning）的實驗顯示，受試者能經由語文描述（verbal descriptions）的方式建構心像，而這些心像和那些由知覺（perception）建立之心像具有相似之結構的特性。此外，描述的特定順序也會影響所描述物體之心像的內部結構，尤其是它們在測量上的特質。描述停止時仍需要額外的暴露以達成與連續描述一致的心像結構。因此，心像能否正確反應所描述之實體的能力，並非「有或沒有」描述的問題，而是由於逐步詳細的描述所致（Denis, Goncalves & Memmi, 1995）。

綜合上述所言，心像可提供具體理解圖像的基礎：如空間、地形、姿勢、結構等實驗操作，透過具體的圖像，提供「外加心像」（imposed imagery）的訊息，讓學習者能充分的理解相關教材中的真正含意，並進一步「建立、強化」其「誘



發心像」(induced imagery)的架構；此外，心像也可提供統整性的知識內容：圖形可提供圖中各種「單元物件」所代表的「知識訊息」間，各種可能的連結關係，而這種情形通常較無法以文字逐一敘述。

在目前視障教育之學習環境中，一般而言，視障者對「外加心像」知識的學習，幾乎完全倚賴「實體模型」或「實地教學」，它們可說是提供視障者「外加心像」刺激的有限管道，然而，對視障者而言，「外加心像」不應只侷限於視覺圖像，其他感官的刺激所形成的「知覺元素」，在視障者的學習歷程中應該比一般人更受重視。

就此看來，「實體模型」或「實地教學」雖能提供視障者具體明確的「知覺元素」，但若與一般正常生之教育中「心像」所提供的功能相較，視障生在學習過程中的「心像建立」之歷程可能會有以下的不足處：(1)「實體模型」、「實地教學」與實際課本教材內容仍有一段差距，視障生可能無法直接轉換吸收；(2)「實體模型」與「實地教學」無法提供視障生反覆往返於「教材文字」與「圖形心像」訊息間的學習歷程，以及讓其自行摸索學習的「精緻化複頌」的學習歷程；(3)「實體模型」或「實地教學」無法隨時可得，因而也無法讓視障者在學習過程中，透過具體的圖像，提供「外加心像」(imposed imagery)的訊息，以充分地理解相關教材中的真正含意，並進一步「建立、強化」其「誘發心像」(induced imagery)的架構；(4)「實體模型」或「實地教學」，無法隨時可得，因此視障者建構的心像，也可能因時間而「淡忘」與逐漸「模糊」。

此外，一般學習者可藉由「畫輔助圖」等解題過程自行將「誘發心像」轉換成「外加心像」以加強心像操弄的效率，但由於視障者無法直接使用「視覺外加心像」(也就是圖像)進行思考，因此有關視障者的「誘發心像」中，「預想心像」、「複製心像」的使用方式與比例，就成為一個值得深入探討的方向。

綜而言之，探索視障者對圖像認知的問題兼具理論與實用的雙重意義與目的。就理論層次而言，它涉及的問題包括：了解視障者如何獲得對世界的知識、如何儲存與組織這些知識，以及如何運用這些知識去認識新的訊息？也就是他們如何運用圖像之「陳述性」知識（事實知識），並將其轉化為程序性知識，以實際解決問題，即本研究所謂之「解題策略」與過程為何？而就實用的層次而言，則可更有效地幫助視障者建立更完整與正確之對視覺圖像的「心理地圖」。

傳統上，一般研究都大量的探討對圖像的「觸覺」辨識與認知，但並未深入了解其他讓視障者獲取知識的來源與管道；由上述相關研究的結果清晰可見，視知覺對視障者而言，並非圖像辨識與學習的唯一管道，因此，對於視障者如何透過其他多元管道獲得知識與經驗的本質，及其相關問題，應是視障研究積極探索的核心，也是本研究所欲探索的問題。

## 參、本年度第一階段研究方法、進行步驟與進度之說明

### 一、第一年階段之主要工作項目

本研究第一階段的主要工作主要是透過相關文獻資料的蒐集、分析與探討，初步建構出視障者的心像歷程、認知結構、語文溝通情形以及圖像辨識能力，以做為專家學者深度訪談時之理論背景與參考架構。

其次，此階段藉由深度訪談研究方法之運用，本研究深入的探索了視障教育教師在教學時，面對班上視障學生所遭遇之「視覺圖像障礙」而擬定的「教學策略」與「教案設計」的原則，尤其著重在「語文溝通」模式上的使用，以及所遭遇的困難。

### 二、本年度第一階段計畫執行之項目與進行步驟

- (一) 調查「視覺圖像障礙」對視障生「課業學習」與「概念形成」之影響。
- (二) 瞭解特殊教育學校與走讀學校教師，對「視覺圖像障礙」在教案設計與教學策略上所進行的修正與調整。
- (三) 發現視障者的「視覺圖像障礙」，在「教室學習情境」下，與一般在校學生之學習歷程上的差異。
- (四) 掌握現階段我國視障教育環境中，有關「語文傳播／溝通」的使用現況調查。
- (五) 探討現階段，在「教室學習情境」下，視障生與同儕間互動所產生的「語文傳播／溝通模式」，對協助視障者克服「視覺圖像障礙」方面的影響。
- (六) 分析特殊學校與走讀學校教師，在協助視障生克服「視覺圖像障礙」時，所使用的「語文傳播／溝通」方式以及所遭遇的困難。

### 三、計畫執行之研究方法

本研究第一年階段主要採取下列兩種方法進行研究：文獻蒐集與深度訪談。「文獻蒐集」的目標在於充分的了解與掌握現階國內外各研究領域中，與視障者的「心像歷程」、「認知結構」以及「語文溝通」相關的資料，以作為未來工作的基礎，「深度訪談」則主要是希望瞭解現階段我國視障教育環境下，「視覺圖像障礙」的現況對以及因應方式。茲將兩種研究方法及進行方式詳述如下：

#### (一) 文獻資料(documentation) 蒐集：

檢視目前現有之文獻，並未見任何針對在「視覺經驗的障礙」下，進行「語文」與「覺知歷程」的傳播效度直接相關研究。因此，文獻蒐集、分析、比對，在本研究工作中將佔有相當比重。

主要工作內容為蒐集國內外相關之研究文獻與資料，主要可分成以下三大主題。

1. 視障教育領域：包含視障者與「圖像學習」的相關研究；「視覺圖像障礙」對視障者在學習型態；學校適應能力之影響；視障教師對視障學生的態度；視障家長對視障生學習的期待、障輔導員對「視覺圖像障礙」所研擬的輔導策略；視障者「視覺圖像障礙」在教室學習環境下產生的同儕互動研究等。

2. 認知心理領域：包含「兒童心理認知歷程」、「完形心理學」、「電生理學」等多元領域。特別是電生理學領域中，透過腦皮質的心像誘發電位測量以瞭解視障者，進行其「心像歷程」的相關研究。

3.語文溝通領域：包含口語傳播/溝通中之「告知類傳播/溝通」視障者的傳播行為與形態等、視障日常生活中，在語文使用上形成之次文化視障者的語言發展、學習與運用的相關論述；各類「智力以及非語文（nonverbal）」的相關測驗量表之比較與彙整

（二）深度訪談：

本研究針對國內從事視障研究、教育、輔導工作的相關人員以及視障生家長或家庭成員進行了深度訪談。訪談對象及受訪人數總計為：

- 1.視障生家長（2 位）
- 2.啓明學校老師（6 位）
- 3.特殊教育學者（6 位）
- 4.視障資源班教師（2 位）
- 5.走讀學校之視障巡迴輔導員（8 位）
- 6.政府相關機構，如考選部、國家考試中心、教育部、內政部、文建會、勞委會等（1 位）
- 7.目前各審定本教科書之編輯與出版單位（1 位）

訪談重點與方向歸納如下：

第一類受訪對象為：視障生家長，或其家庭成員，此部份的訪談，主要在瞭解：

- 1.視障生在家中進行課業複習時，其「閱讀行為」所遭遇的「視覺圖像障礙」上的困難為何？
- 2.視障生家長或家庭成員，如何提供視障生在「視覺圖像」學習上的協助，其成效與困難為何？
- 3.視障生家長對視障生在學習與「視覺圖像」關連性較高的學科，如「數學、自然、社會」等科目，所抱持的態度與期盼。
- 4.視障生家長對視障生透過「語文傳播」學習方式與成效的態度。
- 5.視障生過去使用相關「視覺圖像輔具」的經驗與遭遇的困難。
- 6.在發展過程中，視障者過去「曾經」遭遇的「視覺圖像障礙」，與未來「可能」遭受的限制，會分別對「其社會適應、就業、家庭生活」等方面產生哪些方面的影響。

第二類的受訪對象為國內從事視障研究與教育的相關人員，包括：啓明學校老師、走讀學校之視障巡迴輔導員、國內設有特殊教育系的大專院校中，從事視障教育與研究的相關人員、班上有「視障生」的同學。此部份的訪談，主要在了解與吸取視障教育者的相關寶貴經驗與觀察，包括：

- 1.視障教育教師在教學時，面對班上視障學生所遭遇之「視覺圖像障礙」而擬定的「教學策略」與「教案設計」為何，特別是在「語文溝通」模式上的使用，以及所遭遇的困難。
- 2.視障教育教師在輔導班上視障學生克服「視覺圖像障礙」時，在「語文溝通/描述」上的作法。
- 3.視障教育教師在進行「教學評量」時，針對考題中有關「視覺圖像」之內容而進行調整的相關作法，如「轉譯、口語或文字的轉述方式」、「考試時

間」、「計分方式」等。

- 4.瞭解視障學生之同班同學，在教學過程中，遇到「視覺圖像」的課程內容時，與視障生的互動方式。
- 5.視障教學的過程中，是否曾為視障者安排任何相關之「視覺基礎能力」的課程，其實施狀況與成效以及所遭遇的困難為何。
- 6.視障教師過去「使用」與「製作」「視覺圖像輔具」的相關經驗與遭遇到的困難。
- 7.提供第二階段實驗進行時「圖像分類」的建議。

第三類的受訪對象為國內從事視障教育研究的相關人員，此部份的訪談主要在了解：

- 1.瞭解有關視障者的語言發展、學習與運用的經驗。
- 2.瞭解視障師資訓練，對「視覺圖形障礙」的教學設計與設計原則。
- 3.瞭解目前視障教育課程規劃，對「視覺圖形障礙」的處理原則
- 4.瞭解「視覺圖像輔具」的分類概念。
- 5.瞭解視障教育課程規劃，對「視覺圖形障礙」的處理原則。
- 6.提供第二階段實驗進行時「圖像分類」的建議。

第四類的受訪對象為相關的政府輔導機關與單位之直屬人員，以及民間相關組織，包括：1.考選部、國家考試中心行政人員；2.教育部的社教司等相關人員；3.職訓局之視障輔導員；4.政府相關機構含教育部、內政部、文建會、勞委會等相關單位直屬人員；5.視障協會的社工人員等。此部份的訪談重點在了解：

- 1.國家考試政策對視障者參與的公平性作法。
- 2.「圖像試題」的處理原則與計分方式。
- 3.目前考試制度在「圖像試題」上所遭遇的困難。
- 4.研擬中的相關作法。
- 5.其他視障者可能遇到的「視覺圖像障礙」，對其在「社會適應」、「就業輔導」上的影響。

本階段進行深度訪談法所達成之工作目標：

- 1.探討與了解視障者使用「視覺圖像」的行為與形態，包含知識內容的學科差異、輔導資源上的差異、輔導對象之意願與困境。
- 2.調查國內相關機構在視覺圖像障礙工作上的認知，以及未來推動視障傳播服務可能遭遇之困難與問題。
- 3.了解「語文溝通/傳播」在協助視障者克服「視覺圖像障礙」的視障服務工作現況，以及需要加強的方向。

#### 四、已完成之研究成果與討論

本年度第一階段所完成之研究進度，包括相關文獻資料的蒐集，以及專家學者的深度訪談工作。茲將此階段之研究成果摘要如下，並進行分析討論。

##### （一）文獻蒐集整理

本研究最主要關注的焦點在於視障學生使用教材教具的現況，特別是在數學、自然與地理等需要大量圖片、圖形、圖表輔助學習的學科，是否能透過口語及文字進行轉譯的工作，提升視障學生對於視覺圖像輔具的學習效果。經研究者蒐集國內現有文獻，可歸納出以下幾個重要觀點：第一，視障教育多年以來一直存在教材教具缺乏的問題，亟待解決；第二，以往視障教育制度或教師，對於不易傳授的科目或教材，多採取變更、替代、省略或複製的方式處理。倘若將教材中的圖形或圖片省略，長久下來，將無法培養視障學生的圖形辨識能力，甚而擴大視障學生與明眼學生在空間認知發展上過程的差距。另一種現行的做法，即是將一般學生所使用的視覺圖像教材，經由立體複印程序「複製」為視障學生的教材。然而在實際教學過程中，視障學生所觸摸學習的教材，雖在形式上為凸體呈現，但其所表述的仍是平面形式的訊息。以數學科中的空間透視圖為例，視障學生通常無法藉由觸摸半立體圖形，即可清楚認知「空間」的概念，以及透視圖中各組成部份彼此間的「相對」位置與關係。因此，這類型半凸體教具在使用上的效果仍存在很大的爭議；第三，除了教材教具在製作過程的諸多考量與討論外，現有之相關文獻中明確指出，若能利用「口述影像」的技術，將各種圖形教材藉著立體圖形的製作，搭配口語及文字敘述，將有助於視障學生建構出較精確的圖像認知（杞昭安，1999）。由此可見，口語溝通及文字敘述在視障學生學習過程中的重要性。

視障學生通常藉由視覺圖像輔具的觸摸使用，再輔以明眼的教師及同學提供圖像導讀、文字溝通的「轉述」過程，方能對圖像素材有所理解，以達成學習的目的。首先，在第一階段的觸摸過程中，「完形心理學」的相關研究指出，「格式塔」（Gestalt）的心理法則可適用於觸知覺的學習過程。所謂「格式塔」的心理法則包括以下九個因素：近接的因素（factor of proximity）、類同的因素（factor of similarity）、閉鎖的因素（factor of closure）、良形的因素（factor of good Gestalt）、連續性或良好曲線的因素（factor of good continuity）、殘餘的因素（rest factor）、共同命運的因素（factor of uniform destiny）、客觀性態度的因素以及經驗的因素（Wertheimer, 1923）。前述因素為在知覺閥表現上所呈現的整體、分離、分節、群化的現象。

與觸摸學習過程有關的，尚有「觸摸空間」的概念。所謂的「觸摸空間」，係指以動態觸摸為主要方式，去辨別物體的形狀、大小、存在的方向、與物體間的距離、物體的散佈狀況和性質等。根據過去的研究結果顯示，一般明眼人的觸摸空間未必與先天性的盲人相同（梅津八三，1936）。通常先天盲者對外界事物的分配、排列狀況，雖可達到某種程度的理解，但是對於有關「空間全體」的表現或記述，卻必須透過「看的體驗」才能了解其具體意義。這個部份，就必須透過口語敘述或文字的描述來補足。先天盲者的「觸摸空間」，相較於一般視覺空間而言是受到更多的限制，其實際有效的範圍只在半徑數十公分的半圓內。其次，透過觸摸難以形成如「左右」、「上下」、「前後」等空間性的座標軸。視障學童在學習過程中，必須先形成以自身體軸為中心的空間基模，並以身體座標軸為

基礎去構成身體周圍空間的座標軸。然而，即使視障學生能觸知各種事物，但卻難以把握事物在空間內的配置及彼此相對位置間的關係，而在認知事物時，觸覺也比視覺觀察需要更多的時間。

## （二）深度訪談

本研究在第一階段深度訪談的部份，已完成的進度及進行中的訪談如下：

- 1.視障生家長 2 位（已完成）
- 2.啓明學校老師 6 位（已完成）
- 3.特殊教育學者 6 位（已完成）
- 4.視障資源班教師 2 位（已完成）
- 5.走讀學校之視障巡迴輔導員 8 位（已完成）
- 6.政府相關機構，如考選部、國家考試中心、教育部、內政部、文建會、勞委會等 1 位（進行中）
- 7.目前各審定本教科書之編輯與出版單位 1 位（進行中）

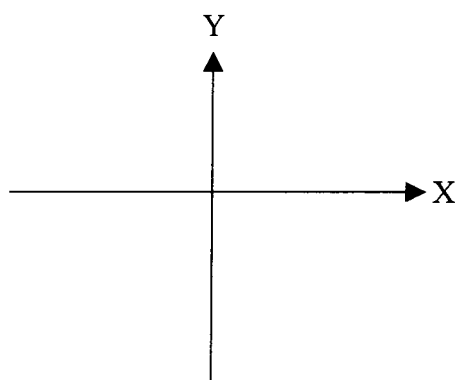
其中在視障生家長的部份，本研究訪談一位走讀學生家長，一位特殊學校（啓明）學生家長，研究者主要的考量在，欲呈現出不同教育安置下，視障學生之學習情形與差異。啓明學校老師的部份則訪談了台北市立啓明學校老師，六位老師們所教授的科目涵蓋了數學、美勞、音樂、點字、地理、自然、生活自理以及定向行動等不同性質的科目，提供了本研究寶貴的經驗。在特殊教育學者方面，研究者以國立師範大學、彰化師範大學、台南師範學院三所學校之視障教育學者為本計畫主要之訪談對象，前兩校學者在本研究之理論發展與建構層面，給予了專業之建議，有助於本研究第二年度實驗的進行。至於台南師範學院所設置之視障師資訓練中心，負責視障巡迴輔導員之進修訓練，以及視障學生教具實際製作的實務經驗，對本研究之助益良多。除此之外，本研究尚訪談了台北市五常國小視障資源班兩位教師，以及台北縣特教中心八位視障巡迴輔導員。

根據研究者之訪談記錄整理，在第一線從事視障者教學之特殊教育老師，包括於啓明學校、視障資源班任教的老師以及巡迴輔導員皆表示，教學過程中普遍多面臨教具供應嚴重不足的問題。早年所使用的教具係由國外引進，但仍須因應教學的需要，及個案的程度高低差異，教師必須自行改良或製作所需的教具（製作不同形式，如立體、平面、字卡、鋁板的教具），搭配使用。這種教具製作與教學的整體過程，常佔用老師們的工作時間，導致沈重的工作壓力與挫折感，在輔導人力資源的使用上相當不經濟，也大量減損輔導人力資源使用的效能。

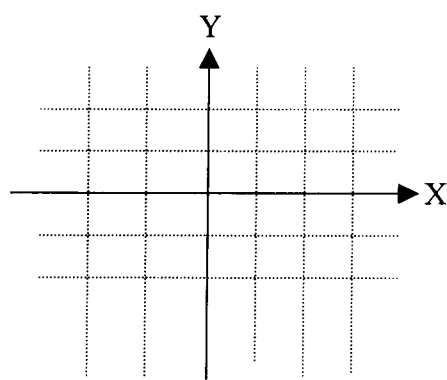
其次，以往在教學時多使用凸體教具，即將一般課本內容透過塑膠熱熔成凸面。然而，在實際教學與使用的過程中，接受本研究訪談的老師指出，傳統凸體教具的學習效果不佳，視障學生無法藉此類型教具達到圖像辨識的目標。以數學科中對座標概念的學習為例，傳統凸體教具即為完全「翻印」一般明眼學生所使用的教材，差別只在於其圖形的呈現為半立體式，視障學生可粗略分辨出凹凸之差異，如下圖左所示。

值得注意的是，此類教具所反映出的仍為明眼人的思考模式，視障生透過摸讀，完全無法理解座標的「相對」關係及「整體」位置。因此，較佳的做法為，使用不同材質的線條將 X 軸、Y 軸及每個縱軸橫軸交會點標示出來，如下圖右。教師在教學過程中，亦必須加以考量個體的差異；通常視障學生的程度及學習能

力不同，所以必須視對象情形採用不同的教學方式。但主要的教學原則可歸納為「由簡單至複雜、基礎至進階」。



凸面模型



半立體模型

除了前述所提及視障教具仍沿用明眼人思考模式之問題外，視障巡迴輔導員尚指出現行視障教材教具製作上的諸多有待改進之處，比如，教材的耐用度不高，禁不起長期使用；在製作上並未考量視障學童的觸摸情況，使用同質性太高的材質，導致學童無法辨認不同材質所傳達的不同意義；另外，教材教具的製作，極大部分的意義在於提供視障學童「自學」的功能。所謂「自學」的意義，係指視障學生即使在家中，在沒有老師的教導或引導敘述，亦能透過教材教具的輔助，自行持續學習的過程，達到複習的目的。此時，教材教具中對於圖片的文字敘述就極為重要。可惜的是，現行所採用之不同單位製作的視障教材教具，常讓視障學生常面臨文字敘述與圖形無法連結的問題，在缺乏旁人的解說下，視障學生常省略閱讀文字敘述，或避開圖形的摸讀，文字敘述及圖形兩者無法相輔相成的情形下，使得學習效果大打折扣。

無論是本研究對於相關文獻的檢索，或是視障教育教師、專家皆認為，由生活中實際體驗，是學習效果最好的教學方式。倘若無法實際體驗，則建議能以實際生活中的經驗為基礎來加以類推，如台北到高雄的距離，是你由教室到宿舍的距離來回走幾趟。又如講解九大行星時，可由同學扮演不同星球，模擬九大行星排列及運轉方式。另外，亦可藉由對象已知的事物為認知基礎，來學習新的事物。如狗是視障小朋友了解的東西，所以在說明狐狸時，可說：「狐狸像狗一樣，是一種有四隻腳的動物，不過兩者的不同在於....」。教學過程中，視障學生雖有視覺功能的限制，但仍然可以經由多元管道傳遞訊息，以達到學習的目的。比如透過聽覺、觸覺、溫度、壓力、空氣等（如將欲傳遞的資訊錄音，重複放送，增加對象的記憶）。若無法實際體驗時，教師通常的做法是透過口語溝通及模型觸摸的學習方式，其中口語敘述必須先於模型的觸摸。無論在敘述或觸摸時，特別強調此物體的「明顯特徵」，如兔子有一對尖長的耳朵，圓球狀的小尾巴，藉由「封閉性」、「類似性」、「接近性」原則的運用，以提供最佳的「完形訊息」，提升視障學生對視覺圖像輔具的正確辨認程度，達成學習的最終目標。

最後，依據訪談的結果，現行所採用的教材輔具無法完全發揮其功效，使得視障學生在學習過程中，特別是在數學科及自然科遭遇到許多困難。為解決教材

教具「量」之不足及「質」之不佳的問題，視障學生家長及教師皆必須投注大量人力、物力及時間，製作或改良教具，方能勉強提供足夠之教材輔具。在教育部方面，現行採不定期、不定時撥款製作教材教具的做法，並未支持成立一個統籌視障教具研究發展的中心或單位，因此第一線教學之教師常必須「自立救濟」，自行製作教學所需之教具，導致時間及教學資源的浪費。此外，國內缺乏完整的視障教具資料庫，無法統整各校老師所自行研發之教具以及寶貴之教學經驗，殊為可惜。



## 參考文獻

### 中文部份

- 蔡春美、汪美濃譯（1976）。《盲童教育之理論與計畫選譯》。台灣省盲生就讀國校計畫師資訓練班出版。
- 許澤銘等（1979）。〈觸覺中心多線索的定性行動〉。《特殊教育會刊》。第2期。
- 鄒品梅（1983）。《視覺障礙兒童美感經驗之研究》。台北市：台北市立師範學院。
- 教育部（1987）。特殊教育法施行細則。台北：教育部。
- 張宏治（1987）。《視覺障礙兒童語言障礙之研究》。台北市：教師研習中心。
- 佐藤泰正。陳英三譯（1991）。《視覺障礙兒童心理學》。盲人教育叢書第三十三輯。台灣省視覺障礙兒童混合教育計畫師資訓練班。
- 杞昭安（1992）。〈國小兒童圖形認知之研究〉。《特殊教育學報》，7:219-265。
- 顏杏珏（1992）。《視障學生之空間認知與環境行為之初探：以台中啟明學校為例》，東海大學建築研究所碩士論文。
- 五十嵐敬信。陳英三譯（1994）。《視覺障礙兒童的發展與學習》。視障教育叢書第三十五輯。國立台南師範學院混合教育計畫師資訓練班台。
- 萬明美（1993）。《視覺障礙學生統整科學過程技能測驗之修訂及其相關因素之研究》。教育部特殊教育司專題研究。
- 萬明美、鄭碧雲（1993）。《視覺障礙學生統整科學過程技能測驗之修訂及其相關因素之研究》。台北市：教育部社會教育司。
- 郭秀枝（1994）。《視覺障礙學生創造傾向、認知風格、創造動機、創造表現及其關係研究》，國立台灣師範大學特殊教育研究所碩士論文。
- 張勝成（1994）。《國小視覺障礙學生圖形觸覺教學效果之研究》。國科會專題研究計畫成果報告，計畫編號 NSC 80-0301-H018-005。
- 呂克一（1996）。《網版發泡技術應用於視障凸體圖文媒體製作與效果之研究》，國立高雄師範大學工業科技教育研究所碩士論文。
- 陳英三（1995）。《特殊兒童教材教法—數學篇》，台北：五南。
- 陳仁政（1996）。《從人類感覺特性探討盲人因人設計之研究》，國立成功大學工業設計研究所碩士論文。
- 杞昭安（1996）。《視覺障礙學生識圖測驗之編製初探》。特殊教育的學習與轉銜。中國國民特殊教育協會八十五年年會專輯。頁 69-94。
- 蕭金土（1996）。《國民小學三年級上學期數學科成就測驗編製之研究》。彰化市：彰化師範大學特殊教育學系暨研究所。
- 鄭昭明（1997）。《認知心理學：理論與實踐》。台北：桂冠。
- 杞昭安（1998a）。《視覺障礙學生認知發展測驗之編製及相關研究》。台北：國立台灣師範大學特殊教育學系。
- 杞昭安（1998b）。《視覺障礙學生圖形認知發展測驗之編製初探》。特殊教育與復健學報，6:125-152。
- 劉俊甫（1998）。《視障者以多重知覺處理資訊之模式探討與設計運用》，國立成功大學工業設計研究所碩士論文。
- 杞昭安（1999）。〈視覺障礙學生圖形認知能力之研究〉。《特殊教育研究學刊》，17:139-162。
- 陳嵐（1999）。《視覺障礙教育之理論與實務》。中華視覺障礙教育協會八十八年度年刊。頁 161-172。

- 劉信雄 (1999)。《訊息處理理論對視障學生教學之啓示》。視覺障礙教育之理論與實務。中華視覺障礙教育協會八十八年度年刊。頁 161-172。
- 淡江大學盲生資源中心視障服務工作知能研習營輔員訓練手冊 (1999)。淡江大學盲生資源中心編製。
- 張春興(1999)。《教育心理學：三化取向的理論與實踐》。台北：東華書局。
- 林庭如 (2000)。《國小弱視學童完形圖像認知歷程之研究—以「圖與地」、「群化原則」為例》，交通大學應用藝術研究所碩士論文。
- 趙雅麗 (1997-2000)。口語傳播在視訊無障礙服務上的初探性研究：口述影像服務的理論與應用( I – III) 》。《國科會專題計畫編號：NSC 87-2412-N032-002》。
- 趙雅麗 (2001)。〈台灣地區視障者之媒介使用行為與動機調查研究〉。《新聞學研究》。66:61-96。

#### 英文部份

- Arditi, A., Holtzman, J. D., & Kosslyn, S. M. (1988). Mental Imagery and Sensory Experience in Congenital Blindness. Neuropsychologia,26:1-12.
- Bartolomeo, P., Bachoudlevi, AC., & Denes, G. (1997). Preserved Imagery For Colors in a Patient with Cerebral Achromatopsia. Cortex, 33(2): 369-378.
- Bower, G. H. (1972). Mental imagery and associative learning. In L. Gregg (ed.). Cognition in Learning and Memory. New York: Wiley.
- Chen, A. C. N. (1991). Cognitive Neuropsychophysiology of Thought Imagery Versus Imagination Imagery. International Journal of neuroscience, 60(1-2): 65-77.
- Cornoldi, C., Bertuccelli, B., Rocchi, P., & Sbrana, B. (1993). Processing Capacity Limitations in Pictorial and Spatial Representations in the totally Congenitally Blind. Cortex,29:675-689.
- Cornoldi, C., Cortesi, A., & Preti, D. (1991). Individual Differences in the Capacity Limitations of Visuospatial Short-Term Memory: Research on Sighted and Totally Congenitally Blind People. Memory & Cognition, 19:459-468.
- Denis, M., Goncalves, M. R., & Memmi, D. (1995). Mental Scanning of Visual Images Generated from Verbal Descriptions: Towards a Model of Image Accuracy. Neuropsychologia, 33(11):1565-1574.
- Edwards, R., Ungar, S., & Blades, M. (1998). Route Descriptions by Visually Impaired and Sighted Children from Memory and from Maps. Journal of Visual Impairment & Blindness,92(7):512-521.
- Espinosa, M. A., & Ochaita, E. (1998). Using Tactile Maps to Improve the Practical Spatial Knowledge of Adults Who Are Blind. Journal of Visual Impairment & Blindness,92(5):338-345.
- Farah, M. J. (1995). Current Issues in the Neuropsychology of Image Generation. Neuropsychologia, 33(11): 1455-1471.
- Faw, B. (1997). Outlining a Brain Model of Mental Imaging Abilities. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 21(3): 283-288.
- Gaunet, F., Martinez, JL., & Thinusblanc, C. (1997). Early Blind Subject Spatial

- Representation of Manipulatory Space Exploratory Strategies and Reaction to Change. Perception, 26(3): 345-366.
- Geminiani, G., Bisiach, E., Berti, & Rusconi, M. L. (1995). Neuropsychologia, 33(11): 1565-1574.
- Gagne, E. D., Yekovich, & Yekovich, F. R. (1993). The Cognitive Psychology of School Learning(2<sup>nd</sup> Ed.). 岳修平譯 (1998): 《教學心理學－學習的認知基礎》。台北：遠流。□
- Griffith, P. L., & Robinson, J. H. (1984). Perceptions of tactile and visual iconicity by blind and sighted groups. Journal of Visual Impairment & Blindness, 78(10):481-487.
- Goldenberg, G. (1993). The Neural Basis of Mental Imagery. Baillieres Clinical Neurology, 2(2): 265-286.
- Goldenberg, G., Steiner, M., Podreka, I., & Deecke, L. (1992). Regional Cerebral Blood-Flow Patterns Related to Verification of Low-Imagery and High-Imagery Sentences. Neurology, 30(6): 581-586.
- Heller, M. A. (1989a). Picture and Pattern Perception in the Sighted and Blind: The Advantage of the Late Blind. Perception, 18:379-389.
- Heller, M. A. (1989b). Texture Perception in Sighted and Blind Observers, Perception & Psychophysics, 45:49-54.
- Heller, M. A. (1991). Haptic Perception in Blind People. In M. A. Heller & W. Schiff (Eds.), The Psychology of Touch(pp.239-261). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Heller, M. A., Calcaterra, J. A., Burson, L. L., & Tyler, L. A. (1996). Tactile Picture Identification by Blind and Sighted People-Effects of Providing Categorical Information. Perception & Psychophysics, 58(2): 310-323.
- Heller, M. A., & Joyner, T. D. (1993). Mechanisms in the Haptic Horizontal-Vertical Illusion: Evidence from Sighted and Blind Subjects. Perception & Psychophysics, 53:422-428.
- Heller, M. A., & Kennedy, J. M. (1990). Perceptive Taking, Pictures, and the Blind. Perception & Psychophysics, 48:459-466.
- Heller, M. A., Kennedy, J. M. & Joyner, T. D. (1990). Production and Interpretation of Pictures of Houses by Blind People. Perception, 24:1049-1058.
- Heller, M. A., Nesbitt, K. D. & Scrofano, D. K. (1991). Influence of Writing Style and Categorical Information on Identification of Tactile Numerals and Letters. Bulletin of the Psychonomic Society, 29:365-367.
- Iverson, J.M. (1999). How to Get to the Cafeteria Gesture and Speech in Blind and Sighted Children Spatial Descriptions. Developmental Psychology, 35(4): 1132-1142.
- Karlsson, G. (1996). The Experience of Spatiality for Congenitally Blind People-A Phenomenological Psychological Study. Human Studies, 19(3): 303-330.
- Kennedy, J. M. (1993). Drawing and the Blind. New Haven: Yale University Press.
- Klatzky, R. L., Golledge, R. G., Loomis, J. M., Cicinelli, J. G., & Pellegrino, J. W. (1995). Performance of Blind and Sighted Persons on Spatial Tasks. Journal of Visual Impairment & Blindness, 89(1): 70-82.

- Kosslyn, S. M., Behrmann, M., & Jeannerod, M. (1995). The Cognitive Neuroscience of Mental Imagery. Neuropsychologia, 33(11): 1565-1574.
- Landau, B., & Jackendoff, R. (1993). What and Where in Spatial Language and Spatial Cognition. Behavioral and Brain Sciences, 16(2): 217-238.
- Lange, J. J., Wijers, A. A., Mulder, L. J. M., & Mulder, G. (1999). ERP Effects of Spatial Attention and Display Search with Unilateral and Bilateral Stimulus Displays. Biological Psychology, 50(3): 203-233.
- Lee, J. W. & Kingdom, F. (1996). Mental Visual Imagery and Parallel Image-Processing in Symmetry Perception in Persons Who Are Blind and Sighted. Journal of Visual Impairment & Blindness, 90(6): 542,544-547.
- Merry, R. V. & Merry, F. K. (1933). The Tactual Recognition of Embossed Pictures by Blind Children. Journal of Applied Psychology, 17:148-163.
- Miller, S.(1975). Visual experience or translation roles? Drawing the human figure by blind and sighted children. Perception, 4: 363-371.
- Petsche, H. (1996). Approaches to Verbal, Visual and Musical Creativity by EEG Coherence Analysis. International Journal of Psychophysiology, 24(1-2): 145-159.
- Petsche, H., Lacroix, D., Lindner, K., Rappelsberger, P., & Schmidthenrich, E. (1992). Thinking with Images or Thinking with Language-A Pilot EEG Probability Mapping Study. International Journal of Psychophysiology, 12(1): 31-39.
- Mayer, R. E. (1987). Educational Psychology. 林青山譯 (1997)。教育心理學：認知取向。台北：遠流。
- Pavio, A (1971). Imagery and verbal process. New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- Thomas, NJT. (1999). Are Theories of Imagery Theories of Imagination-An Active Perception Approach to Conscious Mental Content. Cognitive Science, 23(2): 207-245.
- Ungar, S., Blades, M., & Spencer, C. (1995). Mental rotation of a Tactile Layout by Young Visually Impaired Children. Perception, 24(8): 891-900.
- Riddoch, M. J., Humphreys, G. W., Gannon, T., Blott, W., & Jones, V. (1999).Memories Are Made of This The Effects of Time on Stored Visual Knowledge in a Case of Visual Agnosia. Brain, 122(MAR): 537-559.
- Vecchi, T. (1998). Visuospatial Imagery in Congenitally Totally Blind People. Memory, 6(1): 91-102.